

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251846  
(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H02K 1/27  
H02K 1/22

(21)Application number : 07-055449  
(22)Date of filing : 15.03.1995

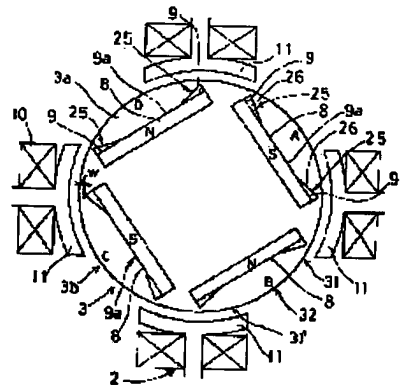
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(72)Inventor : MURAKAMI HIROSHI  
NARASAKI KAZUNARI  
HONDA YUKIO

## (54) ROTOR STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a rotor which prevents short-circuit of magnetic path between the end faces of a permanent magnet buried within the rotor body and assures smooth rotation with less ripple.

CONSTITUTION: In a rotor 3 having a plurality of permanent magnets 8 buried orthogonally in the rotor radius direction at the external circumference of the rotor body 3a consisting of a material having a high permeability, a short-circuit preventing means 25 for preventing formation of short-circuit magnetic path is provided between the end faces 9 of adjacent permanent magnets 8 having different polarities.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.05.2001  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-251846

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 1/27	5 0 1		H 0 2 K 1/27	5 0 1 A
1/22			1/22	5 0 1 M
				A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-55449

(22)出願日 平成7年(1995)3月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 村上 浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 橘崎 和成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 本田 幸夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

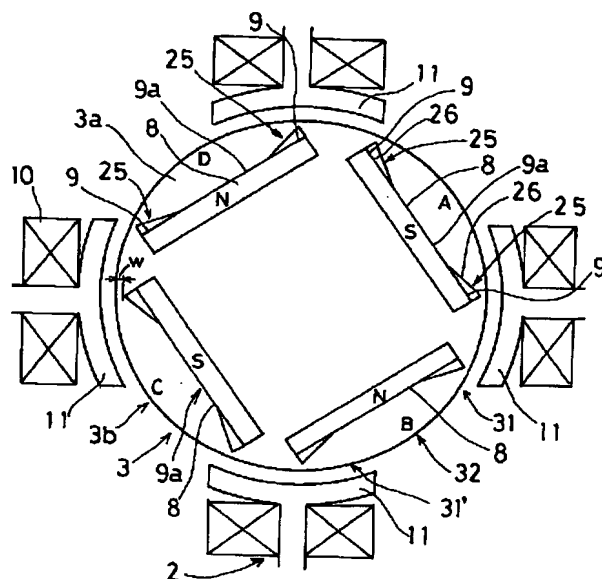
(74)代理人 弁理士 石原 勝

(54)【発明の名称】 ロータの構造

(57)【要約】

【目的】 ロータ本体に埋設された永久磁石の端部間の磁路短絡を防止し、リップルの少ない円滑な回転が得られるロータを提供する。

【構成】 高透磁率材4からなるロータ本体3aの外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石8を有するロータ3において、相隣合う極性の異なる永久磁石8の端部9間に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段25を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高透磁率材からなるロータ本体の外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石を有するロータにおいて、相隣合う極性の異なる永久磁石の端部間に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を設けたことを特徴とするロータの構造。

【請求項 2】 矩形状の永久磁石の外周辺両端部に接すると共にロータ外周面に近接する位置まで延びる磁気的空隙をロータ本体に設けて、短絡防止手段を構成した請求項 1 記載のロータの構造。

【請求項 3】 各永久磁石をロータの求心方向に凸形をなす三日月形状に形成し、各永久磁石の両端部外側面に接する磁気的空隙をロータ本体に設けて、短絡防止手段を構成した請求項 1 記載のロータの構造。

【請求項 4】 矩形状の永久磁石の外周辺両端部とロータ外周面との間に位置する磁気的空隙をロータ本体に設けて短絡防止手段を構成した請求項 1 記載のロータの構造。

【請求項 5】 ロータ本体の外周面の永久磁石端部対応箇所から、前記端部に向け切込みを形成して、短絡防止手段を構成した請求項 1 記載のロータの構造。

【請求項 6】 高透磁率材からなるロータ本体の外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石を有するロータにおいて、各永久磁石を複数の永久磁石片を相隣接させて構成し、中央の永久磁石片の磁極方向がロータ半径方向に向けられ、各永久磁石片の磁極方向が、中央の永久磁石片の磁極方向線上の 1 点にほぼ集束する方向に向けられ、かつ前記相隣合う極性の異なる永久磁石のそれぞれの端部位置に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を設けたことを特徴とするロータの構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマグネットトルクを利用するモータや発電機の永久磁石付ロータの構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、高透磁率材からなるロータ本体の外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石を有する永久磁石付ロータが知られている。

【0003】 図 7 は従来例を示すものである。ロータ 3 は、ロータ本体 3 a と、その外周側部にロータ半径方向に直交して S、N 極交互に埋設された 4 つの永久磁石 8 とを備えている。永久磁石 8 をロータ表面へ配設した場合、効率良くマグネットトルクを得ることができるが、ロータ 3 の高速回転による遠心力を受けて永久磁石 8 が破損する危険があるため、図 7 に示すように永久磁石 8 をロータ本体 3 a に埋設している形状のロータがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来例の構成においては、ロータ本体 3 a に埋設された永久磁石 8 は、鉄材などの高透磁率材中に存在するため、図 7 の 3 4 で示すように隣接する永久磁石 8 の端部間の磁束の短絡により、ロータ外周面での磁束密度の低下を招くという問題があった。

【0005】 また、図 7 に示すセンサ 3 6 で図の A、B、C、D で示す方向に沿ってロータ 3 の外周面の磁束密度を測定すると、図 8 に示すオープンフラックス特性が測定された。

【0006】 図 8 は縦軸が磁束密度を、横軸が A、B、C、D 等のロータ外周面の各位置を各々示すもので、上記従来例の構成においては、そのオープンフラックス特性は図 8 の 3 1 と 3 2 で示すリップルを有するいびつな形状となってしまうものであった。上記特性によれば磁束密度は、永久磁石 8 の両端近傍に位置するロータ表面位置で、すなわち図 7 の 3 1、3 1 に示す位置で極大となり、永久磁石 8 の中心近傍のロータ表面位置、すなわち図 7 の 3 2 で示す位置で極小となっている。

【0007】 上記リップルは、トルクリップルを生ずる原因となり、出力トルク等の低下を招くと共に振動や騒音を生じる原因となり問題であった。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本願の第 1 発明は、上記従来例の問題点を解決するため、高透磁率材からなるロータ本体の外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石を有するロータにおいて、相隣合う極性の異なる永久磁石の端部間に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を設けたことを特徴とする。

【0009】 本願の第 2 発明は、上記従来例の問題点を解決するため、高透磁率材からなるロータ本体の外周部にロータ半径方向に直交して埋設された複数の永久磁石を有するロータにおいて、各永久磁石を複数の永久磁石片を相隣接させて構成し、中央の永久磁石片の磁極方向がロータ半径方向に向けられ、各永久磁石片の磁極方向が、中央の永久磁石片の磁極方向線上の 1 点にほぼ集束する方向に向けられ、かつ前記相隣合う極性の異なる永久磁石のそれぞれの端部位置に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を設けたことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 本願の第 1 発明によれば、相隣合う極性の異なる永久磁石の端部間に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を備えるため、相隣合う永久磁石の端部間の磁束の短絡を防止することができる。この結果、永久磁石の磁束の有効利用を図ることができると共に、磁石両端部の磁気抵抗が大きくなるためオープンフラックス特性を、図 2 に示すように矩形波形状にでき、永久磁石が位置するロータ外周位置での磁束密度を略均一とすることができるので、トルクリップルを防止できる。

【0011】 本願の第 2 発明によれば、永久磁石を構成

する複数の永久磁石片のすべての磁極方向が、中央の永久磁石片の磁極方向線上の 1 点にほぼ集束する方向に向けられ、かつ相隣合う極性の異なる永久磁石のそれぞれの端部位置に、短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段を設けているので、相隣合う永久磁石の夫々の端部に位置する永久磁石中間の磁束の短絡を効果的に防止できる。このため、第 1 発明の作用をより一層効果的に営むことができる。

【0012】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 1～図 2 は本発明をモータに適応した第 1 実施例を示すものである。

【0013】ロータ 3 には高透磁率材 4 からなる円形のロータ本体 3 a と、ロータ本体 3 a の外周部にロータ半径方向に直交して図の S、N で示すように極性が交互になるように埋設された 4 つの矩形形状の永久磁石 8 と、相隣合う極性の異なる永久磁石 8 の端部 9 間に短絡磁路の形成を阻止する短絡防止手段 2 5 とが設けられている。

【0014】図 1 に示す短絡防止手段 2 5 は、各永久磁石 8 の外周辺 9 a の両端部 9、9 に接すると共に、ロータ強度を損なわない程度にロータ外周面 3 b に図の w で示す僅かな間隔を隔てる位置まで延びる三角形形状の空隙をロータ本体 3 に穿設し、この空隙に樹脂 2 6 が埋め込まれて構成されている。前記樹脂 2 6 は永久磁石 8 をロータ本体 3 a に固定すると共に透磁率が小さく磁束が通りにくい材質であるため、磁路の短絡を防止する作用を営む。

【0015】このため、永久磁石 8 の磁束は短絡磁路によるムダがなくなり有効にマグネットトルクを利用できる。

【0016】さらに上記構成では、磁石 8 の両端部の磁気抵抗が大きくなるため、中央部で磁束が通り易く、両端部で磁束は通り難くなる。よって、オープンフラックスは図 2 に示すように平坦な形状となる。

【0017】このように矩形波形状のオープンフラックス特性を有するロータ 3 は、その回転で生ずる界磁部 1 1 に誘起される誘起電圧の高調波成分は低減され、ロータ 3 の回転にリップルが発生せず、円滑なロータ 3 の回転が可能となる。

【0018】次に、本発明の第 2 実施例を図 3 を参照して説明する。

【0019】第 2 実施例は第 1 実施例の図 1 に示す矩形形状の永久磁石に代えて、ロータ 3 の求心方向に凸形をなす三日月形状の永久磁石 8 を用い、さらに各永久磁石 8 の両端部外側面 9 に接する磁気的空隙を設けて短絡防止手段 2 5 とした点に特徴がある。

【0020】なお、第 2 実施例のその他の構成は第 1 実施例のそれと共通しているので、図 3 において共通部分に同一符号を付し説明を省略する。

【0021】次に、本発明の第 3 実施例を図 4 を参照して説明する。

【0022】第 3 実施例は第 1 実施例の三角形形状の磁気的空隙に代えて、永久磁石 8 の外周辺両端部 9 とロータ外周面との間に形成した円形の貫通孔を磁気的空隙とし、これによって短絡防止手段 2 5 を構成した点に特徴がある。

【0023】なお、第 3 実施例のその他の構成は第 1 実施例のそれと共通しているので、図 4 において共通部分に同一符号を付し説明を省略する。

【0024】本実施例では、ロータ本体 3 a に貫通孔を設けるだけで短絡防止手段 2 5 を構成でき、第 1 実施例における樹脂 2 6 によるロータ 3 の固定が不要となるので構造の簡単化を図ることができる。

【0025】次に、本発明の第 4 実施例を図 5 を参照して説明する。

【0026】第 4 実施例は第 3 実施例の貫通孔に代えてロータ本体 3 a の外周面 3 b における永久磁石 8 の端部対応箇所から、前記端部に向け形成した切込みを、短絡防止手段 2 5 とした点に特徴がある。

【0027】なお、第 4 実施例のその他の構成は第 3 実施例のそれと共通しているので、図 5 において共通部分に同一符号を付し説明を省略する。

【0028】本実施例によれば、ロータ本体 3 a の外面加工だけで短絡防止手段 2 5 を簡単に構成することができる。

【0029】次に、本発明の第 5 実施例を図 6 を参照して説明する。

【0030】第 5 実施例は、第 3 実施例の短絡防止手段 2 5 がより一層効果的な作用を営むように、各永久磁石 8 を 5 個の永久磁石片 3 0 を相隣合わせて構成し、中央の永久磁石片 3 0 の磁極方向がロータ方向に向けられ、各永久磁石片 3 0 の中央の永久磁石片 3 0 の磁極方向線上の 1 点に集束するように構成し、かつ相隣合う極性の異なる永久磁石 8 のそれぞれの端部位置に、短絡磁路の形成を阻止する貫通孔による短絡防止手段 2 5 を設けた点に特徴がある。

【0031】なお、第 5 実施例のその他の構成は第 3 実施例のそれと共通しているので、図 6 において共通部分に同一符号を付し説明を省略する。

【0032】本実施例によると、両端に位置する永久磁石片 3 0 の磁極方向は図 6 に示すように、永久磁石 8 の中央側を向くようになっているので、相隣合う永久磁石 8 の夫々の端部に位置する永久磁石片 3 0 間の磁束の短絡を防止できる。また本実施例においても、そのオープンフラックス特性は、第 1 実施例と同様、図 2 に示すものと同様なものとなる。

【0033】なお、上記第 1 実施例及び第 2 実施例では、磁気的空隙 2 5 内に樹脂 2 6 を充填したが、永久磁石 8 を固定する低透磁率材であれば他の材質のものでも

よく、場合によっては空隙のままとしてもよい。また第3実施例では、ロータ本体3a内に設けた短絡防止手段25を円形貫通孔で構成したが、楕円形貫通孔などであってもよい。さらに第4実施例の切欠きの形状は図示するものに限定されない。さらに第5実施例の永久磁石8の分割数は、上記実施例においては5分割としたが、その数に限定されず、また奇数ばかりか偶数であってもよい。また、上記各実施例においては4つの永久磁石8を用いたロータを示したが、多極構成のものであってもかまわない。また、その短絡防止手段25は貫通孔に限定するものではない。すなわち本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、ロータ本体に埋設された永久磁石の端部間の磁路短絡を防止し、リップルの少ない円滑な回転が得られるロータを提供することができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す断面図。

【図2】そのオープンフラックス特性を示すグラフ。

【図3】本発明の第2実施例を示す断面図。

【図4】本発明の第3実施例を示す断面図。

【図5】本発明の第4実施例を示す断面図。

【図6】本発明の第5実施例を示す断面図。

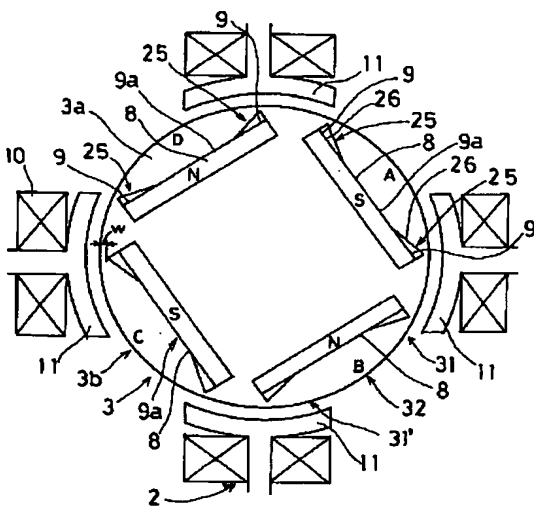
【図7】従来例を示す断面図。

【図8】そのオープンフラックス特性を示すグラフ。

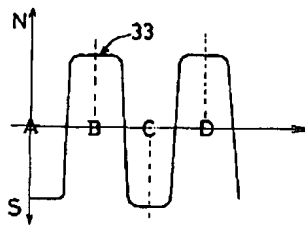
【符号の説明】

- 3 ロータ
- 3a ロータ本体
- 3b ロータ外周面
- 8 永久磁石
- 9 端部
- 25 短絡防止手段
- 30 永久磁石片

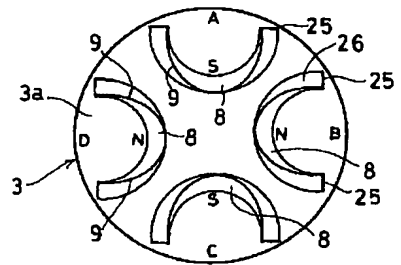
【図1】



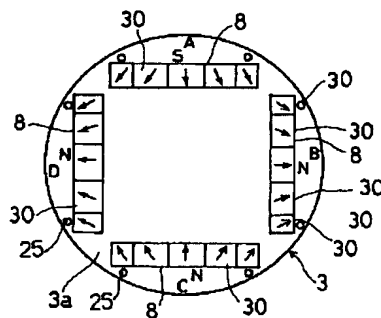
【図2】



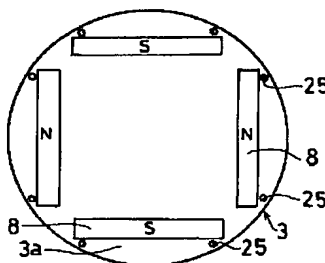
【図3】



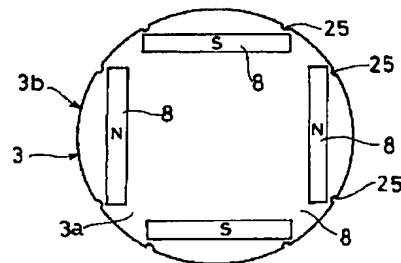
【図6】



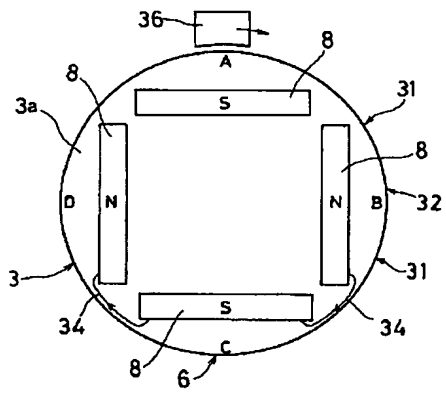
【図4】



【図5】



【図 7】



【図 8】

